

## BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

DE 99/2995



EU

REC'D 09 DEC 1999

WIPO PCT

09/787398

**Bescheinigung**

Die Siemens Aktiengesellschaft in München/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

„Bussystem zum Übertragen von optischen Signalen“

am 18. September 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Das angeheftete Stück ist eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlage dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig das Symbol G 02 B 6/14 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 3. November 1999

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Hoiß

Aktenzeichen: 198 42 815.4





## Beschreibung

## Bussystem zum Übertragen von optischen Signalen

- 5 Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Bussystem zum Übertragen von optischen Signalen, insbesondere zum Übertragen von Daten und/oder Energie, und auf die Verwendung des Bussystems in einer elektrischen Vorrichtung.
- 10 Optische Bussysteme dienen der Kommunikation zwischen optoelektronischen Baugruppen und werden herkömmlicherweise aus einem Bündel von parallel zueinander angeordneten Lichtleitern bzw. Lichtleiterfasern gebildet. Die Ein- und/oder Auskopplung der von den Baugruppen zu sendenden bzw. zu empfangenden optischen Signale erfolgt dabei an einer am Anfang
- 15 bzw. Ende des Bündels von Lichtleiter gebildeten Schnittstelle. Im Normalfall stellt ein Bündel von Lichtleitern die Verbindung zwischen zwei Baugruppen her, die jeweils an einem Ende davon angeordnet sind. Sind an einem Ende des Bündels
- 20 von Lichtleitern jedoch mehrere Baugruppen anzuordnen, ist das Bündel an dem Ende in eine entsprechende Anzahl von Teilbündeln aufzuspalten. Das Aufspalten des Bündels von Lichtleitern in eine bestimmte Anzahl von Teilbündeln stellt einen aufwendigen Vorgang dar. Da die einzelnen Lichtleiter bzw. -fasern voneinander isoliert sind, d.h. eine Signalübertragung von einem Lichtleiter auf einen anderen nicht erfolgt, ist es
- 25 nötig, die Baugruppen an den jeweiligen Enden des Bündels bzw. der Teilbündel von Lichtleitern genau zu positionieren. Andernfalls ist eine korrekte Übermittlung von Signalen zwischen den Baugruppen nicht gewährleistet.
- 30

- Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein optisches Bussystem zu schaffen, welches auf einfache Weise die Ausbildung einer Mehrzahl von Schnittstellen gestattet und
- 35 die Kommunikation zwischen Baugruppen gewährleistet, die an den Schnittstellen an das Bussystem gekoppelt sind. Des weiteren ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Verwen-

dung eines derartigen Bussystems in einer elektrischen Vorrichtung vorzusehen.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch die Merkmale der neben-  
5 geordneten unabhängigen Ansprüche.

~~Entsprechend der vorliegenden Erfindung wird ein Bussystem~~  
zum Übertragen von optischen Signalen bereitgestellt, welches  
mindestens einen optisch leitfähige Körper aufweist. Über  
10 vorbestimmte, in einer Mehrzahl vorkommende Schnittstellen  
werden dem Körper optische Signale von elektrischen Baugruppen  
zugeführt bzw. entnommen. Die Struktur des optisch leitfähigen  
Körpers ist derart beschaffen, daß ein an einer Schnittstelle  
eingekoppeltes optisches Signal an jeder anderen Schnittstelle  
15 unabhängig von deren Position auskoppelbar ist. Die Zufuhr der  
optischen Signale durch die elektrischen Baugruppen erfolgt dabei  
beispielsweise über Lumineszenzdioden, Laserdioden, usw., während  
die Entnahme durch Fotodioden, Solarzellen und Fototransistoren  
oder  
20 sonstige optoelektronische Bauelemente erfolgt.

Das Bussytem kann als plastischer Körper ausgebildet sein,  
wenn der optisch leitfähige Körper aus einem verformbaren Material  
hergestellt werden. Dadurch können auch nach Fertigstellung  
25 des optisch leitfähigen Körpers eine Mehrzahl von Schnittstellen  
zum Ein- und/oder Auskoppeln von optischen Signalen im Innern  
des optisch leitfähigen Körpers durch bloßes Hineindrücken von  
entsprechenden Komponenten in den optisch leitfähigen Körper  
gebildet werden. Wird demgegenüber der  
30 optisch leitfähige Körper aus einem nichtverformbaren Material  
gebildet, so wird ein Bussystem mit fester Form geschaffen,  
welches gegenüber einer mechanischen Beanspruchung eine hinreichende  
Widerstandskraft besitzt.

35 Übertragungsverluste innerhalb des Bussystems können dadurch  
minimiert werden, daß der optisch leitfähige Körper aus einem  
Material gebildet werden, welches Licht gerichtet leitet.

Somit können selbst energiearme Signale übertragen werden. Wird dagegen der optisch leitfähige Körper aus einem Material hergestellt, welches Licht ungerichtet leitet, so können die Schnittstellen, über welche dem Bussystem optische Signale  
5 zugeführt bzw. entnommen werden, willkürlich gewählt werden.

~~Der optisch leitfähige Körper ist des weiteren aus einem Material gebildet, welches Licht, insbesondere im Infrarotbereich, im sichtbaren Bereich oder im Ultraviolettbereich leitet.~~  
10 Geeignete Materialien sind insbesondere Kunststoffe wie Plexiglas, PVC, Acryl, ferner Glas sowie lichtdurchlässige Flüssigkeiten.

Schnittstellen zum Ein- und/oder Auskoppeln von optischen Signalen lassen sich auf einfache Weise dadurch bilden, daß die Fotoelemente der jeweiligen Baugruppen entweder im Inneren des optisch leitfähigen Körpers angeordnet und von ihm umschlossen werden oder oder die äußere Oberfläche des optisch leitfähigen Körpers, an der die Fotoelemente angebracht werden,  
20 für einen Ein- oder Auslaß von Licht beispielsweise durch Ausbildung einer Oberflächenstruktur, die eine partielle Ein- und/oder Auskopplung von Licht erlaubt, geeignet präpariert wird.

Der optische Kontakt zwischen zwei optisch leitfähigen Körpern wird auf einfache Weise dadurch hergestellt, daß die Körper derart aufeinander geschichtet bzw. übereinander angeordnet werden, daß sich Oberflächenbereiche der Körper überlappen. Die Oberflächenbereiche, die wiederum für einen Ein- und Austritt von Licht geeignet präpariert sind, können sich  
30 dabei entweder berühren oder in einem festzulegenden Abstand gegenüberstehen. Da zwischen den Körpern keine feste Verbindung besteht, können sie gegeneinander verschoben bzw. verdreht werden.

35

Das erfindungsgemäße Bussystem läßt sich vorteilhaft in einer elektrischen Vorrichtung verwenden, welche eine erste Kompo-

nente, die an einen ersten optisch leitfähigen Körper gekoppelt ist und ein lichtemittierendes und/oder lichtempfangendes Element aufweist, und eine zweite Komponente enthält, die an einen zweiten optisch leitfähigen Körper gekoppelt ist und  
5 ein lichtemittierendes und/oder lichtempfangendes Element aufweist. Damit läßt sich auf einfache Weise eine Übertragung von Daten und/oder Energie zwischen den Komponenten dauerhaft erreichen.

10 Werden die zwei Komponenten jeweils innerhalb eines optisch leitfähigen Körpers angeordnet, wird eine kompakte elektrische Vorrichtung geschaffen, deren Kontur willkürlich gestaltet werden kann.

15 Das erfindungsgemäße Bussystem läßt sich vorteilhaft in einer elektrischen Vorrichtung verwenden, bei welcher die erste Komponente eine Signaleingabeeinrichtung und die zweite Komponente eine Signalausgabeeinrichtung aufweisen. Beispielsweise läßt sich auf einfache Weise ein Telefonapparat, insbe-  
20 sondere ein Handy, oder einen Telefonhörer bilden, wobei die erste Komponente eine Tastatur und ein Mikrofon beinhaltet und in dem ersten optisch leitfähigen Körper angeordnet ist und die zweite Komponente ein Display und eine Hörkapsel beinhaltet und in dem zweiten optisch leitfähigen Körper ange-  
25 ordnet ist.

Des weiteren läßt sich vorteilhaft eine beliebige Anzahl weiterer optisch leitfähiger Körper an das erfindungsgemäße Bussystem koppeln, wobei jeder der optisch leitfähigen Körper ein oder  
30 mehrere lichtemittierende und/oder lichtempfangende Elemente aufweisen kann. Damit läßt sich ein beliebig großes bzw. leistungsfähiges Bussystem erzeugen.

Im folgenden wird das erfindungsgemäße Bussystem in einer  
35 konkreten Ausführungsform beschrieben.

Entsprechend der Ausführungsform wird das Bussystem in Verbindung mit einem mobilen drahtlosen Kommunikationssystem, beispielsweise einem Mobilfunkgerät nach dem GSM-Standard, dargestellt.

5

Gebildet wird das Bussystem dabei durch beispielsweise zwei quaderförmig gestaltete Körper, die aus einem optisch leitfähigen Material wie Acryl gegossen sind und die Unter- und Oberschale, d.h. das Gehäuse, des Mobilfunkgeräts bilden.

10 Insbesondere wird ein Material gewählt, welches selektiv für Infrarotlicht transparent ist und Licht ungerichtet leitet.

In die Oberschale ist eine erste Komponente eingegossen, die unter anderem einen über den Bus zu speisenden ersten Energiespeicher, eine Tastatur, ein Mikrofon, eine erste Steuerung und als optoelektronische Bauelemente (Koppelemente) eine Lumineszenzdiode sowie eine Fotodiode aufweist. Demgegenüber ist eine zweite Komponente in die Unterschale eingegossen und weist unter anderem einen zweiten, 20 von außen zu speisenden Energiespeicher, eine Flüssigkristallanzeige, eine Hörkapsel, eine zweite Steuerschaltung und wiederum als optoelektronische Bauelemente eine Lumineszenzdiode sowie eine Fotodiode auf. Die Bauelemente der ersten und zweiten Komponenten sind in geeigneter Weise miteinander elektrisch verbunden, während die optoelektronischen Bauelemente sich jeweils mit der Ober- bzw. Unterschale in optischem Kontakt befinden. Die jeweiligen Komponenten sowie deren optoelektronische Bauelemente können innerhalb der Ober- und Unterschale willkürlich angeordnet werden.

30

Die Ober- und Unterschale des Mobilfunkgeräts sind direkt aufeinander geschichtet, wobei die gegenüberliegenden Seiten einander angepaßt sind, und lediglich durch eine Führungseinrichtung miteinander verbunden, welche eine relative Verschiebung der Unterschale bezüglich der Oberschale in Längsrichtung gestattet. Im Ausschalt- sowie im Standbyzustand des Mobilfunkgeräts überlappen sich die direkt gegenüberliegenden

35

Seiten der Ober- und Unterschale vollständig, während sie sich im Einschaltzustand teilweise überlappen. Die Ober- und Unterschale befinden sich sowohl Ausschalt- und Standbyzustand als auch im Einschaltzustand in optischem Kontakt zueinander. Damit der optische Kontakt auch im Einschaltzustand aufrechterhalten wird, bei welchem sich die direkt gegenüberliegenden Seiten der Ober- und Unterschale lediglich teilweise überlappen, sind die sich überlappenden Bereiche durch Ausbildung einer geeigneten Oberflächenstruktur beispielsweise durch Polieren derart ausgebildet, daß Licht von der Oberschale in die Unterschale und umgekehrt nahezu ungehindert gelangen kann.

Die Übertragung von Signalen zwischen den jeweiligen Komponenten über das Bussystem erfolgt dadurch, daß die erste Komponente elektrische Signale durch ein optoelektronisches Bauelement in optische Signale umwandelt, die über eine Schnittstelle einem ersten optisch leitfähigen Körper des Bussystems zugeführt werden. Die optischen Signale werden von dem ersten optisch leitfähigen Körper auf einen zweiten optisch leitfähigen Körper übertragen, der sich in einem optischen Kontakt zu dem ersten Körper befindet. Eine zweite Komponente entnimmt bzw. empfängt über eine Schnittstelle des zweiten optisch leitfähigen Körpers die optischen Signale durch ein anderes optoelektronisches Bauelement, welches die optischen Signale in elektrische Signale umwandelt. Eine bidirektionale Übertragung von Signalen wird dadurch ermöglicht, daß die jeweiligen Komponenten sowohl mit einem optoelektronischen Bauelement, das zum Umwandeln von elektrischen Signalen in optische Signale wie eine Lumineszenzdiode geeignet ist, als auch mit einem optoelektronischen Bauelement, das zum Umwandeln von optischen Signalen in elektrische Signale wie eine Fotodiode geeignet ist, ausgestattet ist. Da die Oberschale und Unterschale nicht elektrisch beispielsweise durch eine flexible Leiterplatte miteinander verbunden sind, können sie beliebig oft relativ zueinander bewegt werden, ohne daß die Gefahr der Beschädigung der elektrischen Verbindung besteht.



Die Art der relativen Bewegung der Ober- und Unterschale zueinander, d.h. ein Verschieben, Verdrehen oder Klappen der Ober- und Unterschale zueinander, wird dabei durch die Konstruktion der Führungseinrichtung bestimmt.

5

Die vom Bussystem übertragenen optischen Signale können einerseits Daten, d.h. Informationen, andererseits aber auch Energie darstellen, welche von der jeweiligen Komponente zur Bereitstellung eines Betriebsstroms bzw. einer Betriebsspannung benötigt wird, die nicht von außen über einen elektrischen Leiter zugeführt wird.

10

Für Komponenten mit sehr geringem Stromverbrauch, kann die Energieversorgung über das Bussystem beispielsweise über eine Solarzelle erfolgen, welche einen Teil der im Bussystem durch die übertragenen optischen Signale befindlichen Energie in einen Betriebsstrom umwandelt. Insbesondere kann die Energieversorgung eines LCD's auf diese Weise erfolgen, dessen Strombedarf lediglich einige Mikroampere beträgt.

15

20

Bei Komponenten mit höherem Strombedarf sind spezielle Schaltungsmaßnahmen erforderlich. Beispielsweise könnte bei einer paketweisen Übertragung von Daten in den Übertragungspausen ein Energiespeicher wie ein Kondensator, eine Spule, usw. über das Bussystem mit Energie geladen werden. Die effektive Datenübertragungsrate wird dann u.a. von der für die Sendung der einzelnen Datenpakete zur Verfügung stehenden Energiemenge bestimmt. Der Betrieb einer Tastatur kann auf diese Weise erfolgen.

25

30

Die Energieversorgung von akustischen Komponenten wie einem Mikrofon oder einer Hörkapsel erfordert einen relativ hohen Strombedarf, der durch einen Energiespeicher hoher Kapazität wie z.B. einem Akkumulator oder einem Kondensator hoher Kapazität, beispielsweise einem "Gold Cap", bereitgestellt wird.

35

Bei dieser Ausführungsform erfolgt die Energieversorgung des Mobilfunkgerätes insgesamt und der in der Unterschale befindlichen zweiten Komponente durch den zweiten Energiespeicher, der als Akkumulator ausgebildet ist und von außen über eine Versorgungsleitung gespeist bzw. geladen wird. Die Energieversorgung der in der Oberschale befindlichen ersten Komponente, ~~die ein Mikrofon aufweist und damit einen relativ hohen Strombedarf besitzt,~~ erfolgt durch den ersten Energiespeicher, der ebenfalls als Akkumulator oder einem Kondensator hoher Kapazität, beispielsweise einem "Gold Cap" ausgebildet ist, jedoch über das Bussystem gespeist bzw. geladen wird. Alternativ kann die Energieversorgung der ersten Komponente über eine elektrische Leitung erfolgen, die mit dem von außen gespeisten Energiespeicher der zweiten Komponente verbunden ist.

Zum Schutz vor mechanischer Beschädigung und zur Abschirmung von äußeren Störeinflüssen sind die Außenseiten der Ober- und Unterschale des Mobilfunkgeräts mit einer lichtundurchlässigen Beschichtung versehen.

## Patentansprüche

1. Bussystem zum Übertragen von optischen Signalen mit  
mindestens einem optisch leitfähigen Körper, welcher  
5 eine Mehrzahl von Schnittstellen zum Ein- und/oder Auskoppeln  
von optischen Signalen aufweist,  
~~wobei die Struktur des optisch leitfähigen Körpers der-~~  
art beschaffen ist, daß ein an einer Schnittstelle eingekop-  
pelt~~es~~ optisches Signal an jeder anderen Schnittstelle unab-  
10 hängig von deren Position auskoppelbar ist.
2. Bussystem nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n -  
z e i c h n e t, d a ß  
der optisch leitfähige Körper aus einem verformbaren  
15 oder nichtverformbaren Material gebildet ist.
3. Bussystem nach einem der vorausgehenden Ansprüche, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a ß  
der optisch leitfähige Körper aus einem Material gebil-  
20 det, welches Licht gerichtet oder ungerichtet leitet.
4. Bussystem nach einem der vorausgehenden Ansprüche, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a ß  
die optisch leitfähigen Körper aus einem Material gebil-  
5 det sind, welches Licht, insbesondere im Infrarotbereich, im  
sichtbaren Bereich oder im Ultraviolettbereich leitet.
5. Bussystem nach einem der vorausgehenden Ansprüche, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a ß  
30 die Schnittstellen zum Ein- und/oder Auskoppeln von op-  
tischen Signalen im Inneren oder an der äußeren Oberfläche  
der optisch leitfähigen Körper befindlich sind.
6. Bussystem nach einem der vorausgehenden Ansprüche, d a -  
35 d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a ß  
zwei oder mehrere optisch leitfähige Körper aufeinander  
geschichtet und beweglich zueinander angeordnet sind.

7. Verwendung eines Bussystems nach einem der vorausgehenden Ansprüche in einer elektrischen Vorrichtung mit

5 einer ersten Komponente, die an einen ersten optisch leitfähigen Körper gekoppelt ist und ein lichtemittierendes und/oder lichtempfangendes Element aufweist, und

~~einer zweiten Komponente, die an einen zweiten optisch leitfähigen Körper gekoppelt ist und ein lichtemittierendes und/oder lichtempfangendes Element aufweist.~~

10

8. Verwendung eines Bussystems nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß

15 die erste Komponente im wesentlichen innerhalb des ersten optisch leitfähigen Körpers und die zweite Komponente im wesentlichen innerhalb des zweiten optisch leitfähigen Körpers angeordnet sind.

9. Verwendung eines Bussystems nach einem der Ansprüche 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß

20 die erste Komponente eine Signaleingabeeinrichtung und die zweite Komponente eine Signalausgabeeinrichtung aufweisen.

10. Verwendung eines Bussystems nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß

25 die erste Komponente, die zweite Komponente und das Bussystem einen Telefonapparat oder einen Telefonhörer bilden.

11. Verwendung eines Bussystems nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß

30 weitere optisch leitfähige Körper an das Bussystem gekoppelt sind und die optisch leitfähigen Körper ein oder mehrere lichtemittierende und/oder lichtempfangende Elemente aufweisen.

Zusammenfassung

Bussystem zum Übertragen von optischen Signalen

- 5 Ein Bussystem zum Übertragen von optischen Signalen enthält mindestens einen optisch leitfähigen Körper, welcher eine ~~Mehrzahl von Schnittstellen zum Ein- und/oder Auskoppeln von~~ optischen Signalen aufweist, wobei die Struktur des optisch leitfähigen Körpers derart beschaffen ist, daß ein an einer
- 10 Schnittstelle eingekoppeltes optisches Signal an jeder anderen Schnittstelle unabhängig von deren Position auskoppelbar ist.

---

**BEST AVAILABLE COPY**